Aus der Mund-, Zahn- und Kieferklinik der Universität Bonn.
Direktor: Prof. Dr. med. Proell.

Vitamin-C-Körperhaushalt bei Waisenhauskindern und Stadtkindern in Zusammenhang mit Zahnkaries und Ernährung.

(Nach eigenen Untersuchungen)

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des zahnärztlichen Doktorgrades

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Bonn.

Vorgelegt am 27. September 1939

von

Richard Aretz

Zahnarzt

aus Aachen.

Druck H. Trapp, Bonn, Stiftsgasse 11.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Bonn.

Referent: Prof. Dr. Proell.

Korreferent: Prof. Dr. Tiemann.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Meiner lieben Mutter!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546406_0042

Die Zahnkaries, die heute mit Recht als die weit verbreiteste Volkskrankheit angegesehen wird, ist nicht ein einfaches Problem und dessen Lösung keine leichte Aufgabe. Die Ansichten über die Entstehung der Karies haben schon manche Wandlung erfahren müssen. Ich kann hier nur andeutungsweise anführen:

Die Würmertheorie, die besagte, daß Würmer die Zahnfäule verursachten.

Die Theorien von Brigdman und Clare, die elektrische Ströme verantwortlich machten.

Die Entzündungstheorie, die von Boedecker und Abbott vertreten wurde.

Die parasitäre Theorie mit ihren Verfechtern Weil und Rottenstein.

Die chemische Theorie mit zahlreichen Anhängern wie Lindner, Baum, Wedl, Magitot, Taft und Robertson.

Diese verschiedenen Ansichten wurden überholt und kamen zu einem gewissen Abschluß durch die Forschungen Miller's, der die Karies als einen chemisch-parasitären Vorgang betrachtete und als prädisponierende Ursachen die Beschaffenheit der Zähne, abnorm tiefe Fisuren, unregelmäßige Stellung der Zähne und loses bzw. gelockertes Zahnfleisch ansah.

Auf diesen Grundprinzipien fußten die Forschungen über die Karies zu Beginn dieses Jahrhunderts, und sie werden auch heute noch vielen Forschungen zu Grunde gelegt. Trotz vieler Arbeiten ist man über die fundamentalen Tatsachen noch nicht zu einem allgemeinen Übereinkommen gelangt, von dem aus die weiteren Forschungen ausgehen könnten. Dies erklärt sich wohl aus der Tatsache, daß die Karies eine einzigartige Erkrankung darstellt und mit keiner anderen Erkrankung zu vergleichen ist.

Bei dem heutigen Stand der Forschungen sehen wir zunächst die beiden extremen Anschauungen, bei denen auf der einen Seite die exogenen Momente und auf der anderen Seite die endogenen Ur-

sachen in den Vordergrund geschoben werden. Des weiteren können wir feststellen, daß viele Forscher diese beiden Anschauungen zu vereinigen suchen.

Bunting kommt zu der Überzeugung, daß die Mundflora und die Kohlehydratnahrung die einzigen Faktoren sind, die eine eindeutige Beziehung zur Karies haben. Mit Bunting betrachtet die Michiganer Zahnkariesforschungsgruppe die Karies als einen bakteriellen Prozeß, der durch den Bazillus Azidophylus hervorgerufen wird.

Bircher-Benner dagegen sieht die Karies als ein Ernährungsproblem an. Die Karies sei ein Symptom und sekundäre Folge einer Systemerkrankung. Als einzige wirksame Kariesprophylaxe betrachtet er die vollständige Umstellung der Ernährung.

Schröder kommt bei seiner Betrachtung über die Frage der exogenen Bedingtheit der Karies zu der Überzeugung, „daß die Gärungsvorgänge im Munde mit dem Auftreten der Karies im kausalen Zusammenhang stehen," ohne sich dabei festzulegen, ob die Bakterien, die Säuren oder die Enzyme die Hauptrolle spielen. Als Ziel der lokalen Kariesprophylaxe sieht er auf jeden Fall die Einschränkung der Gärungsvorgänge im Munde, die sich durch folgendes erreichen lassen:

1. Die Gärfähigkeit der Nahrungsmittel ist herabzusetzen. Hierfür kommt besonders Brot in Frage. Hefe ist zu vermeiden, Sauerteig und Backpulver zu bevorzugen.
2. Die Haftintensität der gärungsfähigen Nahrungsmittel ist zu verringern.
3. Die Kaufunktion ist durch entsprechende Kost zu steigern.
4. Die Viskosität des Speichels ist durch regelmäßige Entfernung der Belege herabzusetzen.
5. Pasten, die längere Zeit an den Zähnen haften und die Bildung von Gärung und Säuren vermeiden, sind anzuwenden.
6. Retentionsstellen sind von den Zähnen zu entfernen.

Proell vertritt die Ansicht, daß in unseren Breiten die Nahrung, das Klima oder der Mangel an Zahnpflege allein es nicht sein kann, die Karies hervorrufen, sondern, daß es sich bei uns um einen Komplex von Schädlichkeiten handeln muß.

Auch Euler sieht die Karies als einen komplexen Vorgang an, dessen Verlauf äußerlich eine atypische unspezifische Infektion darstellt. Verschiedene Faktoren allgemeiner und örtlicher Art jedoch müssen zu seiner Entwicklung zusammentreffen. Der wichtigste Faktor ist die Ernährung mit den Vitaminen und Mineralsalzen, und dies deshalb schon, weil schließlich die Ernährung allein eine gesunde und kräftige Entwicklung der Zähne und deren spätere Widerstandskraft gegen Karies gewährleistet.

Weiter ist erwiesen, daß zwischen Vererbung, Konstitution und Umwelt auf der einen Seite und Karies auf der anderen Seite engste Beziehungen bestehen. Forschungen haben weiter gezeigt, daß Änderungen in der Grundstoffernährung, im Mineralstoffwechsel, in der Zufuhr bzw. Entzug von Vitaminen sich an den Zähnen auswirken.

Von diesen vielen für die Entstehung der Karies verantwortlichen Faktoren im Rahmen der Ernährung greife ich die Vitamine und speziell das Vitamin-C heraus.

Es steht fest, „daß sämtliche bekannte Vitamine in bestimmten Korrelationen für den Aufbau und die Gesunderhaltung der Zähne notwendig sind" (Bircher-Benner). Es ist nun bekannt, daß zur Förderung der Zahnbildung außer der Sorge für eine ausreichende Vitamin-D-Zufuhr auch der Gedanke an die große Bedeutung des Vitamins C für die Entwicklung und Erhaltung der Zähne wichtig ist.

Die Vitamine sind als Urstoffe des organischen Lebens anzusehen. Als erster betrachtete von Euler die Vitamine gleich den Hormonen ganz allgemein als Katalysatoren und Reizstoffe der Natur.

Besteht nun im Organismus ein Mangel an diesen lebenswichtigen Stoffen, der dadurch entstehen kann, daß entweder zu wenig Vitamine mit der Nahrung aufgenommen werden oder diese Stoffe infolge Erkrankungen des Magendarmkanals nicht bzw. nur zum Teil resorbiert werden, so entwickeln sich Avitaminosen oder Hypovitaminosen. Letztere sind Krankheitsbilder unklarer Art, die dadurch bedingt sind, daß nicht genügende Mengen von einem oder mehreren Vitaminen im Körper vorhanden sind, und bei denen die typischen Symptome der Avitaminose nicht vorliegen.

Für Vitaminmangel sind als Testobjekt besonders die Zähne geeignet, und die Folgen des Vitamin-C-Mangels zeigen sich an ihnen schon zu einem Zeitpunkt, wo der Nachweis anderer Krankheitserscheinungen selbst histologisch noch nicht zu führen ist (Höjer und Westin, Euler, Wilton, Walkhoff). Die Odontoblasten degenerieren, und es kommt zu einer Reduktion des Protoplasmas mit Neubildung von Bindegewebe. Danach faltet sich die Innenseite des Dentinkegels, und Hartgewebe lagert sich gegen die Prädentinzone ab. Dieser Vorgang bewirkt schließlich die Umwandlung der Pulpa in ein kanalloses Hartgewebe.

Stiner sieht in seiner Arbeit „Die endemische Zahnkaries als Folge des Vitaminmangels" auf Grund seiner experimentellen Untersuchungen die Avitaminose als die Ursache der Zahnkaries an und betrachtet die Karies nicht als eine Krankheit sui generis, sondern lediglich als Symptom einer allgemeinen Erkrankung. Er erklärt, daß durch rationelle Ernährung diese bekämpft bzw. verhütet werden könne, und zwar gibt Stiner folgende Begründung an: „Sicher ist, daß die Zahnkaries einer mangelhaften Ernährung ihre Entstehung verdankt. Die Karies tritt dort am schwersten auf, wo eine auf Ernährungsmängel zurückzuführende Krankheit, der endemische Kropf seine größte Ausbreitung aufweist." Bei Meerschweinchen, die mit sterilisiertem Heu, Karotten, Hafer und Wasser oder gekochter Milch und Zwieback vitaminfrei ernährt wurden, fand sich neben Kropf auch Zahnkaries. Die an den Zähnen auftretenden Erscheinungen beschreibt er folgendermaßen: „Die Substanz der Zähne ist weicher geworden. Sie lassen sich mit einer Schere leicht abschneiden, während, wenn man einen normalen Zahn zu kürzen versucht, es vorkommen kann, daß die Schere dem Versuch zum Opfer fällt." (Stiner.)

Die Versuche mit diesen Meerschweinchen zeigten also bei vitaminfreier Ernährung Erkrankungen an den Zähnen, die in histologischen Veränderungen der Pulpa, des Dentins und des Schmelzes bestanden.

Auch Höjer und Walkhoff führen die Erkrankungen des Dentins und der Pulpa auf Grund von Avitaminosen auf das Fehlen von Vitamin C zurück.

Howe gelang es, bei Meerschweinchen durch Ernährung mit fettfreier Milch und Hafer Karies zu erzeugen und sie durch Orangensaft wieder zum Stillstand zu bringen.

Auch im Affenversuch stellte er bei vitaminarmer Kost kariesähnliche Veränderungen an den Zähnen fest.

Weiter führe ich noch an die Kollath'schen Versuche an Meerschweinchen, die eine aus sterilisiertem Heu, sterilisiertem Hafer und sterilisierter Milch bestehende Diät erhielten. Die erste Gruppe erhielt diese Kost ohne Zusätze, die zweite einen Zusatz von Narkotin, die dritte einen solchen von Ascorbinsäure in Form von Redoxon, während der letzten Gruppe zu der Diätkost Ascorbinsäure und Narkotin zugesetzt wurden. Die histologische Untersuchung, die Euler durchführte, ergab bei der 3. und 4. Gruppe im Gegensatz zur 1. und 2. Gruppe eine völlig normale Zahnentwicklung. Die histologischen Bilder zeigten, daß jede einzelne Zahnsubstanz durch Vitaminmangel in ungünstiger Weise beeinflußt werden kann (Euler).

Ich möchte jedoch betonen, daß diese Ergebnisse an Versuchstieren in bezug auf Vitaminmangel und Karies nicht ohne weiteres in ihrer ganzen Ausdehnung und Schwere auf den Menschen übertragen werden dürfen. Dies liegt begründet in der Anschauung Walkhoff's, der sagt: „Bei den Versuchstieren aller früheren Forscher über die Entwicklung des Vitaminmangels sind die augenfälligsten pathologisch-histologischen Veränderungen innerhalb weniger Wochen oder Monate unter den schwersten Bedingungen erzeugt. Eine derartig große Konzentrationsschädigung kann bei der Entwicklung des menschlichen Organismus wohl niemals stattfinden, ohne daß derselbe zu Grunde geht. Wir können deshalb auch beim Menschen nicht die schweren pathologischen Veränderungen beim Vitaminmangel feststellen, welche bei den zeitlich und quantitativ konzentrierten Schädigungen des an sich schon widerstandsfähigeren Organismus der Versuchstiere besonders hervortreten." Hier ist weiter festzustellen, daß vielfach bei Mensch und Tier die Gewebsreaktion gewiß sehr verschieden ist, daß grundsätzliche Begriffe aber, „wie Oxydation und Reduktion oder ektodermale und mesenchymale Gewebsteile bei beiden doch schließlich gleich bleiben, ebenso wie be-

stimmte normal- und pathobiologische Gesetze unter diesen Voraussetzungen auch gleiche Geltung bei Mensch und Tier haben" (Euler). Wir können mithin festsetzen, daß auch beim Menschen die Ernährung einen ausschlaggebenden Faktor auf die Entwicklung der Zähne darstellt, und daß diese umso besser ist, je vitaminreicher die Ernährung ist. Diese Tatsache stellt sich in Gegensatz zu der Säuretheorie über die Entstehung der Karies. Die Kohlehydrate sollen angeblich von den Mundbakterien zersetzt werden, und Stiner hält es für sehr unwahrscheinlich, daß sich Säuren bilden, die der Zahnsubstanz den Kalk entziehen. Er ist vielmehr der Ansicht, daß der Zucker rasch aufgelöst und durch den Speichel weggespült werde. Für die schlechten Zahnverhältnisse bei den Zuckerliebhabern führt er einen chronischen Mangel des Vitamins C an, da bei ihnen eine ausgesprochene Abneigung gegen Gemüse und zum Teil auch gegen Früchte beobachtet worden ist.

Zu dem Ergebnis, daß für die Ausbildung des Schmelzes und seine Widerstandsfähigkeit die Gesundheit und richtige Ernährung der Mutter vor der Geburt des Kindes, dann eine gute Säuglingsfürsorge und schließlich die Ernährung des Säuglings bis zum Durchbruch des ersten bleibenden Mahlzahnes von grundlegender Bedeutung sind, kam Walkhoff in seiner Arbeit „Über die Erdsalze in ihrer Bedeutung für die Zahnkaries". Er sagt: „In dieser Zeitperiode liegt das alleinige Heil unserer Zahnentwicklung und auch die Grundlage für ihre spätere Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse, welche ja Karies hervorrufen."

Viele Anomalien in der Struktur der einzelnen Zähne, bzw. des Gebisses, die für die Karies eine Angriffsfläche darstellen, werden auf eine nicht genügend vitaminreiche Ernährung zurückgeführt. Die Vitamine sind in den einzelnen Nahrungsmitteln in ganz verschiedenem Maße vorhanden. Die Schweizer Forscher Vetter und Winter haben auf Grund von zahlreichen Untersuchungen die Nahrungsmittel in bezug auf ihren Vitamin-C-Gehalt in 4 Gruppen eingeteilt, und zwar in Früchte, Gemüse, Kartoffeln und Milch. Sie errechneten bei den einzelnen Gruppen den Vitamin-C-Gehalt und fanden folgende Mittelwerte, die sich immer auf 100 g der Substanz beziehen: 19,5, 18,5, 12 und 2 mg.

Es ist jedoch zu beachten, daß bei ein und demselben Nahrungsmittel der Vitamin-C-Gehalt verschieden ist und abhängig von einer großen Menge von Faktoren. Hierbei erwähne ich Qualität und Lage des Bodens, Düngung, Besonnung, Witterungsverhältnisse, Jahreszeit, Lagerung und Zubereitung. Für den Gehaltsunterschied führe ich nun einige Beispiele an: Rudolph untersuchte verschiedene Apfelsorten und fand, daß bei den meisten Sorten der Vitamingehalt zwischen 2 und 10 mg liegt. Die Annahme, daß die Edelsorten am vitaminärmsten seien, bestätigte sich nicht, da indische Edelsorten mit 11—12 mg, amerikanische Sorten mit 10—15 mg und in Ulm ein Edelapfel aus der Ernte 1937 mit 25 mg Vitamin-C-Gehalt gefunden wurden. Weiter ist wichtig, festzustellen, daß der Verlust an Vitamin C bei unsachgemäßer Lagerung sehr groß ist. Hierbei spielt die Temperatur eine große Rolle, denn Äpfel, die versuchsweise bei minus 20 Grad C aufbewahrt wurden, besaßen nach 6 Monaten noch ihren vollen Vitamingehalt, während andere bei Kellertemperatur schon nach kurzer Zeit einen großen Verlust an Ascorbinsäure aufwiesen. Auch bei den Verarbeitungsprodukten, z. B. Apfelsaft, war nach 2 bis 3 Tagen ein völliger Vitaminverlust festzustellen.

Gleichfalls bei Gemüsesorten, z. B. Wirsing, Kopfsalat, Weißkraut, Spargel und Erbsen betrug bei der üblichen Aufbewahrung der Vitaminverlust schon nach 2—4 Tagen 50—80%. Daß die Erntezeit auch eine Bedeutung hat, zeigen Untersuchungen an Tomaten, deren Vitaminreichtum im August bedeutend größer ist als im November.

Über die Kartoffel, die für uns wohl die wichtigste Vitamin-C-Quelle ist, sind zahlreiche Untersuchungen gemacht worden. Immer ergab es sich, daß der Zubereitung eine ausschlaggebende Bedeutung zukommt. Stepp stellte fest, daß der Vitamingehalt fast ganz erhalten bleibt, wenn die Kartoffel mit der Schale gekocht wird, während er zur Hälfte verloren geht bei geschälten Kartoffeln und fast völlig bei noch weitergehender Zerkleinerung. Genauere Untersuchungen durch von Wendt und Müller-Lenhartz zeigten folgende Ergebnisse: Eine mit der Bürste gereinigte und im Ofen gebratene Kartoffel verlor nur 5—8% ihres Vitamingehaltes. Ein etwas größerer Verlust, und zwar 10—12% trat ein beim

Kochen mit der Schale. Durch Zerkleinern jedoch und Liegenlassen stieg der Verlust auf 20—50% an. Beim Kochen von geschälten Kartoffeln gingen über 50% verloren und sogar bis zu 100%, je länger die Kartoffeln gekocht wurden. Bei der Zubereitung in Öl wurde ein geringer Verlust festgestellt, besonders dann, wenn genügend schnell und auf einer möglichst heißen Pfanne gebraten wurde.

Die 4. Gruppe der Vitamin-C-Träger, die Milch, ist gleichfalls von großer Wichtigkeit für unsere Ernährung, besonders für die Ernährung des Kleinkindes. Auch hier wieder beobachten wir einen großen Gehaltsunterschied an Vitamin C. z. B. besitzt die Kuhmilch im Winter nur ein Drittel an Ascorbinsäure im Gegensatz zu der im Sommer. Nach Stepp wird die Ascorbinsäure schon durch das einfache Kochen verringert und durch das Pasteurisieren bei 63 Grad während einer halben Stunde fast vollkommen vernichtet. Auch in der kondensierten Milch, die zunächst pasteurisiert und anschließend mehrere Stunden konzentriert wird, ist meistens kaum Vitamin C mehr enthalten. Auch nach Untersuchungen in Finnland durch v. Wendt verliert die Milch bis zu 50 und mehr %, obwohl sie dort roh genossen wird. Er führt dies auf die Lichteinwirkungen zurück, da er feststellte, daß in einem durchsichtigen Gefäß aufbewahrte Milch bei Einwirkung des Sonnenlichtes bereits nach einer Viertelstunde vitamin-C-frei ist. Diese Umstände sind besonders bei der Ernährung des Säuglings zu beachten; denn der Vitamin-C-Mangel ist hauptsächlich verantwortlich zu machen für die Weichheit des Zahnes und damit für die Anfälligkeit zu Karies, die bei verhältnismäßig sehr vielen künstlich ernährten Kindern beobachtet worden ist.

Von den oben angeführten Faktoren, die auf den Wert der einzelnen Nahrungsmitteln in bezug auf den Vitamin-C-Gehalt große Bedeutung ausüben, greife ich nochmals das Feuer besonders heraus. Gerade das Feuer, das heute in ausgiebiger Weise bei der Zubereitung fast jeder Speise angewandt wird, muß man als den großen Zerstörer des Vitamins C betrachten. Aus den angeführten Beispielen ergibt sich, daß durch Kochen, Extraktion oder Konservierung es zu einem großen, ja bis zu einem völligen Vitaminverlust kommt und dadurch weiter zu einer Verschlechterung der Ernährung und zur Verringe-

rung der Kariesresistenz. Als Beispiel führe ich die Eskimos an, die zu einer Zeit, als sie die Feuerzubereitung noch nicht kannten und reines Fett und unverfälschtes Tier-Eiweiß genaßen, fast kariesfrei waren, während heute auch bei ihnen die Kariesresistenz nachläßt, da sie ihre Ernährung unter Anwendung des Feuers auf Speisegemische umgestellt haben.

Als weiteres Beispiel für die Zerstörung der in der Nahrung enthaltenen Vitamine durch Aufkochen und damit zur neuen Verringerung der Kariesresistenz führe ich Versuche an, die in einem englischen Institut gemacht wurden. Hier wurde eine Gruppe von Kindern mit ungekochter Milch ernährt und eine zweite mit pasteurisierter. Die Kariesfrequenz bei diesen Gruppen war verschieden, und zwar war sie bei den mit ungekochter Milch ernährten Kindern geringer.

Nicht allein, daß durch das Kochen Vitamin C verloren geht und dies für die Karieshäufigkeit ausschlaggebend ist, sondern durch das Kochen ist eine Zerkleinerung und Erweichung der festen Nahrung bedingt. Ein für das Gebiß notwendiges Kauen wird nicht mehr benötigt. Die Konsistenz der Nahrung läßt eine Selbstreinigung der Zähne nicht mehr aufkommen. Mikroorganismen und gärungsfähiges Material können leichter in Fissuren und Retentionsstellen verweilen. Dadurch wird die Bildung von Gärungsmilchsäure und ihre entkalkende Wirkung nicht mehr erfolgreich behindert und der Kariesentstehung Vorschub geleistet. Daß die mechanische Beschaffenheit der Nahrung, die zu einem gründlichen und kräftigen Kauen zwingt, die Zahnbeschaffenheit beeinflußt, wurde von Berg durch seine Versuche mit Knäckebrot im Kinderheim „Sonnenhof" in Spandau nachgewiesen. Diese Tatsache fand eine Bestätigung durch gleichartige Versuche von Korkhaus an Kindern eines Kölner Waisenhauses.

Was die Ausbreitung der Karies in unseren Breiten nun anbelangt, so ist bei uns keine Menschengruppe oder sogar kaum eine einzelne Person anzutreffen, die frei von Karies ist. Umso überraschender wirkten nun überaus günstige Untersuchungsergebnisse aus den verschiedensten Ländern über die geringe Kariesanfälligkeit bei Waisenhauskindern (Schiötz, Collett u. a.). Diese veranlaßten Proell, ähnliche Versuche auch in Deutschland durchzuführen.

Hierzu war es notwendig, Internate mit Dauerinsaßen zu finden, und es gelang ihm nach vielen Schwierigkeiten, Kinder in den charitativen Waisenhäusern Westdeutschlands zu untersuchen mit dem bemerkenswerten Ergebnis, daß etwa jedes 3. bis 4. Kind frei von Karies war (Diss. Wachtel.) Das heißt mit andern Worten: „Auch in Deutschland haben Waisenhauskinder im Durchschnitt bessere Zähne als die übrigen Schulkinder. Unter den Insaßen der Waisenhäuser zeichnen sich nun diejenigen Schulkinder durch besonders gute Gebisse aus, die schon von den ersten Lebenstagen an in Säuglingsheimen aufgezogen und im Anschluß daran dauernd in Waisenhäusern gehalten worden waren. Alle Kinder, die in Familien aufwuchsen und erst später Waisenhäusern zugeführt wurden, hatten erheblich schlechtere Zähne. Von 131 in Säuglingsheimen aufgezogenen Kindern waren 60 zahngesund, d. h. 45,8 %! Im Durchschnitt kommen auf das Kind nur 1,48 kranke Zähne." (Wachtel und Proell.)

Die Untersuchungen, die ich in einem dieser Waisenhäuser durchführte, ergaben gleiche Ergebnisse. Von den untersuchten Zähnen waren 72,47% bleibende Zähne und 27,53% Milchzähne. Während nun bei den bleibenden Zähnen 83,58% gesund waren, war bei den Milchzähnen der Prozentsatz etwas geringer, und zwar betrug er 80,46%. Von den erkrankten Zähnen 16,46% bzw. 19,54% waren

fissurenverfärbt	48,00% bzw.	38,24%
gefüllt	30,66% bzw.	3,94%
zu füllen	21,34% bzw.	58,82%

Diese Ergebnisse bestätigen erneut die Feststellungen Proell's und der ausländischen Forscher, daß die Waisenhauskinder tatsächlich über ganz hervorragende Zahnverhältnisse in bezug auf Kariesanfälligkeit verfügen.

Betrachte ich nun die Lebensweise und Ernährung der von mir untersuchten Waisenkinder, so stelle ich fest, daß der größte Teil dieser Kinder sich von der jüngsten Kindheit an in Säuglingsheimen aufgehalten hat. Dort wurde ein bestimmtes System in bezug auf Zusammensetzung der Nahrung, Einhalten der Mahlzeiten und Aufenthalt in Licht und Luft gehandhabt. Als Säuglinge erhielten sie zunächst einige Monate Brustnahrung und anschließend eine pflanzliche vitaminreiche Nahrung, z. B. Milchbrei, geriebenes Obst und Frucht-

säfte, später dann viel Frischgemüse, leicht verdauliche Eierspeisen und Milchsuppen von Reis und Haferflocken, Quark, Honig und reichlich Tomaten. Vom 3. Lebensjahre ab erhielten sie eine festere Kost. Schwarz- und Graubrot aus grobgemahlenem Korn, rohe Möhren und Obst, frische Salate und rohe Gemüsesalate in reichlichen Mengen und Kartoffeln. Der Zuckerverbrauch war sehr gering.

Die Mahlzeiten selbst wurden zu bestimmten Zeiten eingenommen, so daß sich die Verdauungsorgane dieser Kinder auf die Mahlzeiten einstellten und die aufgenommene Nahrung voll auswerteten. Diese Feststellung wurde auch von Proell gemacht, der darauf hinwies, daß es nur bei regelmäßigem Leben den Verdauungsorganen möglich sei, die Speisen ausgiebig auszunutzen.

Was Licht und Luft anbelangt, so erhielten die von mir untersuchten Kinder schon vom 3. Lebensmonat ab dreimal wöchentlich Höhensonnenbestrahlung und hielten sich später die meiste Zeit in Luft und Sonne auf.

Es gibt Forscher, die der Sonnenstrahlung eine den Vitaminen gleichwertige Wirkung zuschreiben. So untersuchte Proell in Südafrika Eingeborene, deren Nahrung überaus arm an Salzen, Fetten und Vitaminen war und fand, daß Karies bei ihnen höchst selten ist. Er führt dies auf die ausgiebige Sonneneinwirkung auf den nackten Körper der Eingeborenen zurück, denn es zeigte sich, daß schon ein Tragen der sonnenschirmenden Kleidung, wie dies bei den in der Industrie beschäftigten Negern der Fall ist, eine Verschlechterung des Gesundheitszustandes und des Zahnbestandes im besonderen hervorrief. Auch Bircher-Benner sagte: Die Besonnung der Haut ist ein Ernährungsfaktor.

Ich hatte nun weiter die Aufgabe, bei den Waisenhauskindern, die über ein ausgezeichnetes Gebiß verfügten, festzustellen, ob bei ihnen der Vitamin-C-Körperhaushalt gesättigt war oder nicht.

„Bei einer gewöhnlichen Kost werden nur ganz geringe Mengen Vitamin C im Harn ausgeschieden. Das Reduktionsvermögen des menschlichen Urins ist zum überwiegenden Teil nicht auf Ascorbinsäure zu beziehen. Es ist bisher noch nicht mit Sicherheit gelungen, bei normalem Vitamin-C-Gehalt der Nahrung Ascorbinsäure im Harn nachzuweisen. Dagegen ist die Steigerung des Reduktionsver-

mögens im Harn nach Zufuhr reichlicher Mengen von Vitamin C zum größten Teil auf Ascorbinsäure zurückzuführen. Aus solchen Harnen konnte l-Ascorbinsäure in kristallisierter Form isoliert werden" (Stepp, Kühnau und Schröder).

Es ist wahrscheinlich, daß sich der gesunde Organismus mit dem Vitamin absättigt und die darüber hinaus zugeführte Menge in den Harn ausscheidet (Schroeder, Harris und Ray, Johnson und Zilva). Bleibt der Anstieg in der Ausscheidung unter gleichen Bedingungen aus, so besteht ein Vitamin-C-Defizit, dessen Größe dem Maß der Verzögerung entspricht. Dies besagt also: Die in ihrem Körperhaushalt über normale Mengen Vitamin C verfügenden Personen scheiden nach Einnehmen einer überschüssigen Menge Vitamin C dieses im Urin aus, und zwar nach einer bestimmten Zeit.

Auf diesem Grundsatz, auf dieser Überlegung beruht das Prinzip des Saturations- bzw. Belastungstestes. Veranschaulichen kann ich mir dieses aus folgender Überlegung:

Habe ich 3 Gefäße mit einem Inhalt von je 2000 ccm, von denen das erste ganz und das zweite bis zur Hälfte gefüllt ist, während das dritte leer ist, so benötige ich, um die drei Gefäße durch Hinzufügen von je 200 ccm zum Überlaufen zu bringen, eine Zugabe von 1mal 200 ccm bei Gefäß I, von 6mal 200 ccm bei Gefäß II und von 11mal 200 ccm bei Gefäß III.

Die Verhältnisse beim Menschen in bezug auf den Vitamin-C-Stoffwechsel liegen ähnlich. Ganz so einfach sind sie zwar nicht, da noch andere reduzierende Stoffe im Harn vorhanden sind, die bei der Bestimmung zu Täuschungen führen können. Aus diesem Grunde führte ich ja auch zunächst eine Kontrolluntersuchung durch und die nächsten immer unter den gleichen Bedingungen. Ich kann mithin sagen, daß mit Vitamin C gesättigte Kinder nach Einnahme von 200 mg Vitamin C dieses im Urin wieder ausscheiden, während bei C-Hypovitaminosen bzw. C-Avitaminosen eine Ausscheidung nicht erfolgt.

Die Bestimmung eines eventuellen Vitamin-C-Defizites habe ich nach dem Verfahren von Jezler und Niederberger durchgeführt. Diese haben eine vereinfachte Methode angegeben, die sich auf der Feststellung von Tillmanns stützt, daß die Ascorbinsäure

ein starkes Reduktionsvermögen gegenüber Farbstoffen und unter diesen besonders ausgeprägt gegenüber Dichlorphenol-Indophenol besitzt.

„Sehr vereinfacht ist die Methode durch genau dosierte Farbstoffmengen in Tablettenform, die von den Firmen Hoffmann-La Roche und E. Merk in den Handel gebracht werden. Jede Tablette entspricht 1 mg Ascorbinsäure. Man kann also durch einfaches Lösen der Tabletten in dest. Wasser eine Indikationsflüssigkeit in der gewünschten Stärke in ganz kurzer Zeit herstellen (S t e p p, K ü h n a u, S c h r ö d e r).

Ich habe je zwei Bestimmungen immer unter gleichen Bedingungen durchgeführt und benötigte dazu zunächst je 5 ccm Harn, der mit 50 ccm aqu. dest. verdünnt und mit 1 ccm Eisessig angesäuert ist. In diese so zubereitete Harnlösung habe ich dann mittels einer Mikrobürette von 200 ccm Inhalt von einer Dichlorphenol-Indophenollösung so viel hinzugefügt, daß die entstehende Rötung für eine Dauer von 30 Sekunden bestehen blieb.

Die Versuche selbst wurden folgendermaßen durchgeführt:

1. Zunächst habe ich den Reduktionswert des gewöhnlichen Urins festgestellt. Der Urin von dem nüchternen Kind wurde vor dem Frühstück entnommen und möglichst kurze Zeit darauf untersucht, um die bei längerem Stehen sich besonders bemerkbar machenden reduzierenden Substanzen, die sich außer der Ascorbinsäure noch im Harn befinden, auszuschalten.
2. An diesem Tage wurden daraufhin die Waisenkinder mit 200 mg Vitamin C per os belastet und zwar

   morgens mit 50 mg,
   mittags mit 50 mg,
   abends mit 100 mg.
3. Am nächsten Morgen wurde wiederum der vor dem Frühstück entnommene Urin sofort auf seinen Reduktionswert geprüft. Weiter wurde dann der Reduktionswert in mg% festgestellt.

Ist nun keine C-Hypovitaminose bzw. C-Avitaminose vorhanden, so ist der Reduktionswert stark vergrößert, und zwar bis zu 200 und mehr Prozent.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen bei den Waisenhauskindern, die ich z.T. auf den nachfolgenden Tabellen zusammengestellt habe, zeigten einen nicht zu beachtenden Unterschied der einzelnen Reduktionswerte. Es ergibt sich eindeutig daraus, daß bei diesen Kindern ein Vitamin-C-Defizit besteht, daß der Körperhaushalt nicht ausreichend genug mit Vitamin C versorgt ist.

Bei Waisenhauskindern in einer anderen rheinischen Großstadt ergaben die Untersuchungen die gleichen Ergebnisse: Ganz hervorragende Zahnverhältnisse und fast kaum ein kariesbefallener Zahn bei den Kindern, die von Jugend an in Heimen untergebracht waren. Die später aufgenommenen und betreuten Kinder unterschieden sich nicht von den Stadtkindern, über deren Zahnbefund ich später einige Untersuchungsergebnisse anführe.

Es bleibt jetzt weiteren Untersuchungen vorbehalten, folgende Feststellungen zu treffen:

1. Wie groß ist der Vitamin-C-Defizit bei diesen Waisenhauskindern?
2. Wieviel Vitamin C müßte der Nahrung hinzugefügt werden, damit der Körperhaushalt in bezug auf Vitamin C gesättigt ist?

Außer den Waisenhauskindern standen mir sehr viele Stadtkinder zur Untersuchung zur Verfügung. Untersuchungen von 7606 Stadtkindern im Alter von 6—9 Jahren ergaben folgende Tatsachen:

1. 246 Kinder besaßen gesunde Gebisse, d.h. nur 3,23% der Kinder waren frei von Karies, während 96,77% an Karies erkrankt waren.
2. 96,77% der Kinder waren mithin karieskrank. Bei diesen 96,77% gleich 7360 Kindern waren schon 17 824 bleibende Zähne gefüllt, und zwar fast ausschließlich Backenzähne, Sechsjahrmolaren. Bei diesen untersuchten Kindern im Alter von 6—9 Jahren waren 29 440 Backenzähne durchgebrochen. Daraus ergibt sich, daß 60,51% der Backenzähne schon gefüllt sind.

3. Zu diesen sanierten Zähnen kommen noch 342 so stark zerstörte Backenzähne hinzu, bei denen eine Sanierung keinen Erfolg verspricht und die zur Extraktion vorgemerkt wurden, d. h. von insgesamt 29 440 Backenzähnen kommen zu den 17 824 sanierten Zähnen noch 342 nicht zu sanierende Zähne hinzu. Diese letzteren machen einen Prozentsatz von 1,16 aus.

Karieskrank bzw. karieskrank gewesen sind mithin 61,71% der bleibenden Backenzähne.

Bei der Zusammenfassung meiner Ergebnisse stelle ich fest:

1. Die von mir untersuchten 121 Waisenhauskinder haben eine geringe Kariesanfälligkeit. Ihre Zahnverhältnisse sind hervorragend gegenüber denen der 7606 Stadtkinder, die einfach katastrophal zu bezeichnen sind.
2. Der Vitamin-C-Körperhaushalt der Kinder ist nicht gesättigt. Die Nahrung ist mithin nicht vitaminreich genug.

Für eine praktische Kariesprophylaxe ziehe ich nach den festgestellten Tatsachen den Schluß, daß eine vitaminreiche Ernährung nicht allein ausschlaggebend ist. Denn außer auf eine einwandfreie und natürliche Nahrung, aus der sich unser Körper alles das holt, was er braucht, sollen auf folgende Gesichtspunkte Wert gelegt werden:

1. Die Kinder haben von Jugend auf mit Luft und Sonne reichlich in Berührung zu kommen (evt. ist eine Höhensonnenbestrahlung anzuwenden).
2. Die Mahlzeiten sind genau einzuhalten, um die dargebotene Nahrung auch voll auszunutzen. Zucker und klebrige Stärke sind möglichst einzuschränken.
3. Die Kinder sind zum tüchtigen Kauen anzuhalten, um eine gute Einspeichelung der Nahrung und ein günstiges Kieferwachstum zu gewährleisten. Dazu empfehle ich von den Brotsorten den Genuß des harten groben Brotes.
4. Die Zähne sind gründlich zu reinigen, besonders am Abend, um den Retentionsstellen ihre Gefährlichkeit zu nehmen.
5. Diese Richtlinien in bezug auf Lebens- und Ernährungsweise sind besonders für den Lebensabschnitt von der Geburt bis

zum 3. Lebensjahre zu beachten, da dieses Alter entscheidend ist für den späteren Gebißzustand und die Kariesanfälligkeit.

Tabellarische Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse an 121 Waisenhauskindern mit 2896 Zähnen in bezug auf Kariesanfälligkeit.

Von diesen 2896 Zähnen waren

bleibende Zähne:	2099
Milchzähne:	797.

Nach Beendigung vorliegender Arbeit möchte ich es nicht unterlassen, Herrn Professor Dr. med. Proell für die Überlassung des Themas und seine zahlreichen Anregungen bei der Ausführung der Arbeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

	Bleib. Zähne	Milchzähne	Insgesamt
Von den untersuchten Zähnen	72,47%	27,53%	100,00%
Davon völlig gesunde Zähne	83,58%	80,46%	82,75%
Kranke Zähne	16,42%	19,54%	17,25%
Von den kranken Zähnen			
fissurenverfärbt	48,00%	38,24%	44,95%
gefüllt	30,66%	3,94%	22,02%
zu füllen	21,34%	58,82%	33,03%

Kind	Normaler Reduktionswert in ccm	Nach Belastung mit 200 mg in ccm
1	1,88	4.07
2	2.79	2.80
3	2.65	3.23
4	4.97	3.53
5	3.10	4.94
6	4.77	2.54
7	3.13	3.33
8	1.98	1.85
9	1.63	2.00
10	4.59	3.92
11	3.30	3,23
12	3.18	2.59
13	1.87	2.10
14	3.56	4.55
15	2.75	2.99
16	3.88	3.91
17	1.91	2.14
18	2.89	3.47
19	2.44	3.82
20	2.10	3.20
21	3.88	4.81
22	3.11	4.85
23	5.59	5.70
24	2.66	2.04
25	3.40	3.46

Kind	Kontrolle in mg%	nach Belastung mit 200 mg in mg%
1	0.752	1.628
2	1.116	1.120
3	1.060	1.292
4	1.988	1.412
5	1.240	1,976
6	1.908	1.016
7	1.252	1.332
8	0.792	0.740
9	0.652	0.800
10	1.836	1.568
11	1.320	1.296
12	1.272	1 036
13	0.740	0.840
14	1.424	1.820
15	1.100	1.196
16	1 552	1.564
17	0.764	0 876
18	1.156	1.388
19	0.976	1.528
20	0.840	1.280
21	1.552	1.924
22	1.244	1.940
23	2.276	2.280
24	1.064	0.816
25	1.360	1.384

SCHRIFTENNACHWEIS.

Berg: Der Einfluß der Ernährung auf die Zähne. D.Z.W. 1935/28.

— Die Brotspeisungsversuche im Kinderheim „Sonnenhof", Spandau. Kampf der Karies. 1937/2, 5, 8.

Bircher-Benner: Ernährungsprophylaxe der Zahnkaries. D.Z.W. 1936/42.

Black: Zit. nach C. Jung: „Ätiologie der Zahnkaries" in Scheffs Handbuch der Zhlkd. Bd. II Seite 192. Wien-Leipzig 1924.

Bunting: Briefe aus Amerika. Das Problem der Zahnkaries. Z. f. Stom. 1938/20.

Demole, Cahen, Pfaltz: Beitrag zur Histochemie der Zahngewebe. Nachweis des C-Vitamins im Zahngewebe. Klin. Wochenschr. 1935/27.

Eckardt: Der augenblickliche Stand der Kariesforschung. Diss. Bonn 1939.

Eicke: Karies- und Hypoplasienfrequenz sowie Zahndurchbruchszeiten bei im Säuglingsalter mit Vigantol behandelten Kindern. Diss. Bonn 1934.

Euler: Beiträge zur Kenntnis und Wirkung des Vitamins C. D.Z.W. 1934/21.

— Das Ernährungsproblem und die Zahnheilkunde. Z.M. 1938/40.

— Die Entwicklung der Karies im heutigen Schlesien im Verlauf von 4 Jahrtausenden. D.Z.W. 1936/29, 40, 47, 51.

— Die ernährungsbedingten Schäden der Zähne. Z. f. Stom. 1936/18.

— Lehren aus der Altertumsforschung für die Kariesprophylaxe. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferhlkd. 1936/III/12.

— Über den Einfluß der Ernährung auf Kiefer und Zähne. D.Z.W. 1933/41.

— Vitaminforschung, Zähne und Zahnbett. D.Z.W. 1935/28.

v. Euler: Die Zähne als Testobjekt für die Avitaminose C. Klin. Wochenschr. 1934/41.

Gantenberg: Die Zusammenhänge zwischen Ernährung und Gebiß und die für den Zahnarzt brauchbaren Ergebnisse der Ernährungswissenschaft. Diss. Bonn 1939.

Harndt: Auswirkungen gesteigerter, zusätzlicher Zuckerfütterung im Tierversuch. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferhlkd. 1937/1, 2.

Holler: Die Beziehungen zwischen Karies und Ernährung. D.Z.W. 1937/31.

Hoffmann: Der augenblickliche Stand der Kariesforschung. Z.M. 1938/51.
Holzhauer: Der Einfluß von Umwelt und Erziehung auf die Karies der Zähne. Z. M. 1938/10.
Klußmann: Gebißzerfall und Ernährung. Hypokrates-Verlag 1936.
Klodt: Die ausreichende Versorgung des Organismus mit dem Vitamin C als Problem der Volksernährung. Münch. Med. Wochenschr. 1937 S. 1449.
Kollath: Von der Bedeutung der Vitaminforschung für das Verständnis pathologischer Prozesse in den Knochen und Zähnen. D.Z.W. 1935/28.
Korkhaus: Über die Ergebnisse der Kölner Forroguntersuchungen. Kampf der Karies 1937/8.
— und Kremer: Über die Auswirkungen der Rachitisprophylaxe auf die Zahn- und Gebißentwicklung. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferhlkd. 1937/IV/7.
Korn: Der C-Vitaminhaushalt während der Schwangerschaft und Stillperiode und seine Bedeutung für die Zahnkaries. Diss. Bonn 1938.
Kühnau: Neuere praktisch wichtige Ergebnisse der Vitaminforschung. Ref. Z.M. 1938/8, 9.
Kunert: Die richtige Ernährung von Mutter und Kind — als beste Kariesprophylaxe. Forrogblätter 1936/9.
Leopold: Erfahrung mit Vitamin C in der zahnärztlichen Therapie. Z.R. 1938/16.
Mellanby: Der Ernährungsfaktor in der Kariesprophylaxe. Dtsch Zahn-, Mund- u. Kieferhlkd. 1937/1, 2.
— Die Beziehungen der Karies zur Struktur der Zähne. Ref. D.Z.W. 1923 S. 103.
— Die Wirkungen der Ernährung auf die Struktur der Zähne. Ref. D.Z.W. 1924 S. 112.
— Die Hauptfaktoren der Ernährung und Umgebung, welche für die hohe Anfälligkeit mit Zahnkaries verantwortlich zu machen sind. Ref. D.Z.W. 1929 S. 567.
— Diät und Zähne. Eine experimentelle Studie. Ref. F.d Z. 1931 II, 1932 II.
Müller: Vitaminosen und Avitaminosen. D.Z.W. 1928 S. 921.
Proell: Wichtiges zur Frage der Kariesentstehung und Verhütung. Kampf der Karies 1938/2.
— Klima und Zivilisation in ihrer Auswirkung auf Kiefer und Zähne. Berlin 1934.
— und Diener: Neuere Untersuchungen über die Zahnhartsubstanzen. D.Z.W. 1935/50.

Roesler: Trinkwasserhärte und Kariesfrequenz in Thüringen. Kampf der Karies 1938/7.
Rudolph: Vorkommen des Vitamins C in Äpfel. Ref. Z.M. 1939/9.
Schiötz: Die Hauptsache bei der Kariesprophylaxe. Kampf der Karies 1938/5.
— Zahnkaries und Ernährung. Kampf der Karies 1939/2, 3, 4.
Schneider: Welche Beziehung hat das Vitamin C zum Zahnsystem. D.Z.W. 1938/17.
Schönbeck: Praktische Wege zur Verhütung und Bekämpfung der Karies. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferhlkd. 1935/II/2.
Schröder: Über neuere Ergebnisse der Kariesforschung. Kampf der Karies 1938/10.
— Zur Frage der exogenen Bedingtheit der Karies und ihrer Be-
— Zur Frage der Kariesprophylaxe. Dtsch. Zahn-, Mund- und deutung. Kampf der Karies 1938/3.
Kieferhlkd. 1935/II/2.
Stepp: Ernährungslehre. Berlin 1939.
Stepp, Kühnau und Schröder: Die Vitamine und ihre klinische Bedeutung. Stuttgart 1937.
Stepp und Wendt: Eine neuere Umschau auf dem Gebiet der Vitamine. Ref. Z.M. 1938/49.
Türkheim und Laband: Zur Kritik der Kariesforschung. Z. f. Stom. 1935/4.
Wachtel: Die Karies bei Waisenhauskindern. Diss. Bonn. 1939.
Walkhoff: Die Erdsalze in ihrer Bedeutung für die Zahnkaries. Berlin 1913.
— Die Vitamine in ihrer Bedeutung für die Entwicklung, Struktur und Widerstandsfähigkeit der Zähne gegen Erkrankungen. Berlin 1929.
Wannemacher: Fragen und Aufgaben der Kariesprophylaxe. Z.M. 1937/11, 12, 51.
v. Wendt und Müller-Lenhartz: Das C-Problem in der menschlichen Ernährung. Leipzig 1938.
Wohinz: Über Versuche zur Kenntnis der primären Vorgänge bei der Zahnkaries. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferhlkd. 1935/II/2.

LEBENSLAUF.

Am 8. November 1909 wurde ich, Richard Aretz, als Sohn des Stadtrechnungsdirektors und späteren Bürgermeisters Peter Aretz und seiner Ehefrau Jakobine geb. Pauls zu Aachen geboren. An der Oberrealschule zu Neuß bestand ich Ostern 1931 die Reifeprüfung und studierte anschließend an der Technischen Hochschule zu Aachen Mathematik, Physik und Leibesübungen. Nach dem praktischen Teil des Sportlehrerexamens wurde ich 1933 Ausbilder bei dem Reichs-SA-Hochschulamt, bzw. Chef A.W. Nach Auflösung dieser Organisation begann ich in Bonn das Studium der Zahnheilkunde, bestand dort im Herbst 1936 die zahnärztliche Vorprüfung und gleichfalls an der Universität zu Bonn im Herbst 1938 die zahnärztliche Hauptprüfung. Anschließend betätigte ich mich als Assistent in Bonn und bin seit Frühjahr 1939 Schulzahnarzt in Aachen.